



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 155 479  
A2

(17) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85101110.6

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: C 02 F 1/76

(22) Anmelddatum: 02.02.85

(30) Priorität: 22.03.84 DE 3410489

(71) Anmelder: Heraeus Elektroden GmbH  
Heraeusstrasse 12 - 14  
D-6450 Hanau/Main(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.09.85 Patentblatt 85/39

(72) Erfinder: Fabian, Peter  
Theodor-Heuss-Strasse 4  
D-6463 Freigericht 1(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(72) Erfinder: Gündling, Manfred  
Bogenstrasse 40  
D-8755 Alzenau-Michelbach(DE)

(72) Erfinder: Rössler, Peter  
Büdinger Strasse 5  
D-6451 Ronneburg 1(DE)

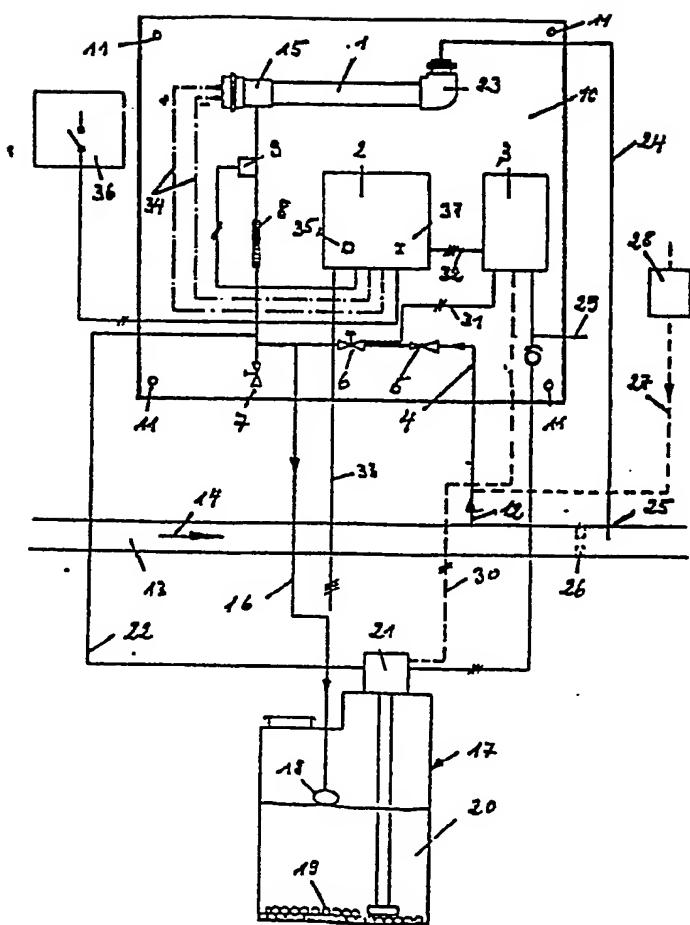
(74) Vertreter: Heinen, Gerhard, Dr.  
W.C. Heraeus GmbH Zentralbereich Patente und  
Lizenzen Heraeusstrasse 12-14  
D-6450 Hanau(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung, insbesondere zur Desinfektion von Wasser.

(57) Es sind Verfahren und entsprechende Vorrichtungen zur Desinfektion/Sterilisation/Entkeimung von Wasser bekannt, bei denen eine Hypochloritlösung auf elektrochemischem Wege mittels Elektrolysezelle hergestellt und dem zu desinfizierenden Wasser zudosiert wird. Um mit solchen Verfahren und Vorrichtungen eine kostengünstige Herstellung der Hypochloritlösung ohne großen Aufwand unter definierten Bedingungen zu ermöglichen und ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, das bzw. die sich besonders für die Herstellung von geringen Mengen einer Hypochloritlösung und einen diskontinuierlichen Betrieb eignet, wird bei einem Verfahren das mit einer bevorrateten Sole zu vermischtende Wasser direkt einer unter konstantem Druck stehenden Rohrleitung entnommen und die auf elektrochemischem Wege erzeugte Hypochloritlösung direkt dem zu desinfizierenden Wasser zudosiert. Bei einer entsprechenden Vorrichtung wird hierzu der Zulauf zu der Elektrolysezelle mit einer unter konstantem Druck stehenden Rohrleitung verbunden, die durch ein von einer elektrischen Zusatzsteuerung angesteuertes Absperrorgan geöffnet oder geschlossen wird, und es wird weiterhin die in der Elektrolysezelle erzeugte Hypochloritlösung einer Dosierstelle in der von dem zu desinfizierenden Medium durchströmten Rohrleitung über eine direkte Dosierleitung von der Elektrolysezelle zugeführt.

. /...

EP 0 155 479 A2



0155479

Hanau, den 21. März 1984  
ZPL-eG/W

Heraeus Elektroden GmbH, Hanau

Patentanmeldung

"Verfahren und Vorrichtung, insbesondere zur Desinfektion  
von Wasser"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Desinfektion/  
Sterilisation/Entkeimung von Wasser gemäß dem Oberbegriff  
des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses  
Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

Zur Desinfektion/Sterilisation/Entkeimung von Wasser, wie  
Trinkwasser, Brauchwasser, Badewasser, Kühlwasser oder Abwasser,  
werden Hypochloritlösungen aus Wasser mit einem geringen  
Anteil an Salz verwendet. Derartige Hypochloritlösungen werden  
auch in der Medizin zur Sterilisation von Gummi und Plastik-  
material eingesetzt; ebenso wird Hypochlorit in der Galvano-  
technik zur Cyanid-Entgiftung benutzt.

Bevorzugt wird eine Natriumhypochloritlösung benutzt, da  
Natriumhypochlorit ein starkes und darüber hinaus geruchloses  
Oxidationsmittel ist, das in den zur Desinfektion erforderlichen  
Konzentrationen ungefährlich ist und mit dem eine sofortige  
und anhaltende Wirkung erzielt werden kann.

Zur Herstellung und Dosierung einer solchen Natriumhypochloritlösung ist ein Elektrolysegerät der W. C. Heraeus GmbH bekannt, das unter der Bezeichnung HDCS vertrieben wird. Dieses HDCS-Elektrolysegerät arbeitet mit einer Elektrolysezelle mit selbstreinigendem Elektrodenpaket, wie sie in der DE-OS 31 38 438 beschrieben ist, und weist daneben als weitere Bauteile Vorratsbehälter für Frischwasser, Sole und Natriumhypochlorit, mehrere Doserpumpen, einen Energieversorgungsteil und einen elektronischen Steuerteil auf. Bei diesem Elektrolysegerät werden zwei Vorratsbehälter über Schwimmerventile mit Wasser gefüllt. In einen der beiden Vorratsbehälter wird neutrales Kochsalz gegeben und so eine Salzsole mit vorgegebener Konzentration bevorratet. Sole und Wasser aus diesen beiden Vorratsbehältern werden mittels Pumpe im gewünschten Verhältnis entnommen und nach Messung der vorhandenen Salzkonzentration an einer Konzentrationsmeßstelle wird die Lösung der Elektrolysezelle zugeleitet, wo sie auf elektrochemischem Wege in Natriumhypochlorit umgewandelt wird. Die so hergestellte Natriumhypochloritlösung wird in einem Behälter bevorratet und von dort mittels Doserpumpe in der benötigten Menge dem zu desinfizierenden Wasser zugeführt. Derartige HDCS-Elektrolysegeräte haben sich sehr gut zur Desinfektion von Wasser bewährt, insbesondere bei der Trinkwasser-Desinfektion auf Großbaustellen, der Badevasser-Desinfektion in öffentlichen Schwimmbädern, bei der Brauchwasser-Desinfektion in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie und bei der Kühlwasser-Desinfektion im Kraftwerksbau, also überall dort, wo die Bereitstellung einer großen Menge an Natriumhypochloritlösung erforderlich ist. Hier fallen die Kosten eines solchen Elektrolysegerätes kaum ins Gewicht. Anders verhält es sich aber überall dort, wo nur geringe Mengen an Hypochloritlösungen benötigt werden, die darüber hinaus nicht kontinuierlich - im Sinne von täglich - benötigt werden, wie beispielsweise im privaten Schwimmbadbereich mit kleinem Beckenvolumen oder aber beim direkten

Einsatz neben einer Brauchwasserstelle. Neben den zu hohen Kosten eines solchen Gerätes ist aber auch die Platzinanspruchnahme in Folge der Vielzahl von Vorratsbehältern und Pumpen relativ groß. Hinzu kommt, daß Hypochlorite unter Einwirkung von Licht nicht sonderlich stabil sind, d. h. sie zersetzen sich relativ schnell, so daß eine längere Bevorratung größerer Mengen nicht möglich ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, Verfahrensschritte und eine Vorrichtung zur Herstellung einer Hypochloritlösung anzugeben, die eine kostengünstige Herstellung der Lösung ohne großen Aufwand unter definierten Bedingungen ermöglichen, die sich besonders für die Herstellung von geringen Mengen einer Hypochloritlösung und einen diskontinuierlichen Betrieb eignen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und bei einer Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 2 gelöst. Das Verfahren arbeitet ohne aufwendige Zwischenschritte. Das mit der bevorrateten Sole zu vermischtende Wasser wird direkt einer unter konstantem Druck stehenden Rohrleitung entnommen und die auf elektrochemischem Wege erzeugte Hypochloritlösung wird dem zu desinfizierenden Wasser direkt zudosiert. Es wird lediglich Hypochloritlösung in der Menge hergestellt, in der sie momentan erforderlich ist und verwendet wird. Eine Zwischenlagerung einer Hypochloritlösung entfällt hierbei. Die Vorrichtung ist universell in all den Fällen anwendbar, in denen der Verbraucher eine durchströmte unter konstantem Druck stehende Rohrleitung zum Einbau anbieten kann. Sie läßt sich innerhalb ihrer Leistungsgrenzen praktisch stufenlos den Bedürfnissen des Verbrauchers anpassen. In der Elektrolysezelle wird nur eine solche Menge an Hypochlorit-

- 4 -

lösung hergestellt, die der Durchflußmenge durch die Rohrleitung entspricht. Sie wird dem Verbraucher direkt in der erforderlichen Menge pro Zeiteinheit ohne eine weitere Dosiereinrichtung zugeleitet. Die Vorrichtung kann in den entscheidenden Parametern, wie Menge des fließenden Gleichstromes in Ampere für die Elektrolysezelle, Durchfluß durch die Zelle in l/h und Salzkonzentration in g NaCl/l, kontrolliert justiert werden.

Zur Überwachung des Systems ist eine justierbare Durchfluß-Meßeinrichtung vor der Chloritkonzentrationsmeßzelle und hinter der Einspeisstelle der Salzlösung aus dem Salzlösebehälter in den Zulauf für die Elektrolysezelle sinnvoll. Eine solche Chloritkonzentrationsmeßzelle kann an dieser Stelle eingesetzt werden, da die der Elektrolysezelle zugeführte Wassermenge der der Rohrleitung zugeführten Dosiermenge entspricht.

Vorteilhafterweise werden die geregelte Gleichstromversorgung der Elektrolysezelle mit Transformator und Gleichrichter, das elektrische Absperrorgan im Wasserzulauf sowie die als Dosierpumpe ausgebildete Pumpe des Salzlösebehälters zentral von der Zusatzsteuerung eingeschaltet. Die Vorrichtung wird demnach in allen ihren elektrischen Komponenten nur dann betrieben, wenn dem zu desinfizierenden Wasser Hypochloritlösung zudosiert werden soll.

Um die Elektrolysevorrichtung an einem Verbraucher, beispielsweise einer Wasserentnahmestelle, automatisiert einsetzen zu können, ist ein Durchflußwächter mit einem Impulsgeber vorteilhaft, durch den über die elektrische/elektronische Steuerung die Elektrolysezelle und damit die Herstellung der erforderlichen Menge an Hypochloritlösung impulsabhängig in Gang gesetzt werden kann. Bei einem Anschluß der Elektrolysevorrichtung an eine Umspannleitung kann diese auch über

- 5 -

- 5 -

die ohnehin vorhandene elektrische Steuerung einer Umwälzpumpe geregelt werden. Hierbei sind keine gesonderten Bauteile erforderlich.

Durch eine direkte elektrische Verbindung der Chloritkonzentrationsmeßzelle mit dem Transformator/Gleichrichter ist eine vorteilhafterweise direkte Steuerung der Elektrolysezelle in Abhängigkeit von der momentanen Chloritkonzentration in der Zulaufleitung möglich.

Um einerseits die Wartungsfreundlichkeit der Anlage zu erhöhen und andererseits den erforderlichen Platzbedarf zum Installieren der Anlage am Einsatzort gering zu halten, ist die Anordnung der Bauteile, wie Elektrolysezelle, Chloritkonzentrationsmeßzelle, Absperrorgan, Durchfluß- Meß- und Regelgerät und Steuer-Energieversorgungsteil, auf einer senkrecht, beispielsweise an einer Wand direkt neben dem Verbraucher montierbaren Montageplatte, nützlich. Hierdurch wird durch die Vorrichtung kaum Platz, insbesondere Stellfläche, benötigt. Außerdem sind auf diese Weise alle Bauteile nicht nur zur Steuerung und Regelung der Vorrichtung gut zugänglich, sondern sie können auch jederzeit in ihrer Funktion gut überwacht und gewartet werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Die Zeichnung zeigt schematisch eine im Nebenschluß einer durchströmten Rohrleitung betriebenen Elektrolysevorrichtung mit ihren elektrischen und flüssigkeitsführenden Verbindungen.

Die Elektrolysevorrichtung weist einen kompakten Aufbau auf. Wesentliche Bauteile, wie Elektrolysezelle 1, eine elektrische Versorgung in Form eines Transformators/Gleichrichters 2, einer Zusatzsteuerung 3 sowie in den Zulauf 4 der Elektrolyse-

- 6 -

zelle 1 eingesetzter Meß- und Regelteile, wie ein Druckminderventil 5, ein Magnetventil 6, ein Überlaufventil 7, ein Durchfluß-Meß- und Regelgerät 8 und eine Salzkonzentrationsmeßzelle 9, sind überschaubar auf einer Montageplatte 10 angeordnet. Die Montageplatte 10, die in der Zeichnung im Vergleich zu der Elektrolysezelle 1 in ihren Dimensionen vergrößert dargestellt ist, lässt sich mittels vorgesehener Bohrlöcher 11 senkrecht, beispielsweise an einer Wand, montieren. Der Zulauf 4 wird mit einer Entnahmestelle 12 einer Umläufigleitung 13 verbunden, durch die das zu desinfizierende Medium in der durch den Pfeil 14 angedeuteten Durchlaufrichtung gepumpt wird. Als Zulauf 4 zwischen der Entnahmestelle 12 und dem Druckminderventil 5 kann eine flexible Rohrleitung eingesetzt werden, während der Teil des Zulaufs 4 zwischen dem Druckminderventil 5 und dem eingangsseitigen Ende 15 der Elektrolysezelle 1 bevorzugt aus starren Rohrleitungsabschnitten aus chlorresistenten Kunststoffen, die mit handelsüblichen PVC-Schweißklebern verbunden sein können, besteht. Die der Umläufigleitung 13 entnommene Flüssigkeit wird über das Druckminderventil 5 mit fest eingestelltem Druck und das Magnetventil 6 zum Öffnen und Schließen des Zulaufs 4 dem Durchfluß-Meß- und Regelgerät 8 zugeführt. Außerdem wird zwischen dem Magnetventil 6 und dem Durchfluß-Meß- und Regelgerät 8 ein Teil der Flüssigkeit abgezweigt und einem Salzlöserebehälter 17 zugeführt, der über ein Schwimmerventil 18 automatisch mit Wasser gefüllt wird. In dem dem Salzlöserebehälter 10 zuleiteten Wasser werden Salztabletten 19, beispielsweise Natriumchlorit, gelöst. Die in dem Salzlöserebehälter 17 so bevoorraute Salzsäure 20 kann mit einer auf dem Salzlöserebehälter 17 aufgesetzten Pumpe 21, im vorliegenden Fall eine Dosierpumpe, über eine Pumpleitung 22 der Zulauf 4 vor Eintritt in das Durchfluß-Meß- und Regelgerät 8 zudosiert werden. Das ausgangsseitige Ende 23 der Elektrolysezelle 1 ist über eine flexible

- 7 -

Dosierleitung 24 mit einer Dosierstelle 25 in der Umwälzleitung 13, die in Strömungsrichtung gesehen hinter der Entnahmestelle 12 liegt, verbunden. Zwischen der Entnahmestelle 12 und der Dosierstelle 25 ist eine Drosselscheibe 26 in der Umwälzleitung 13 vorgesehen, um einen Differenzdruck zwischen der Entnahmestelle 12 und der Dosierstelle 25 zu erzeugen. Der Zulauf 4 kann auch direkt anstelle der Verbindung mit der Entnahmestelle 12 mit einer Frischwasserleitung 27, in der Zeichnung mit einer unterbrochenen Linie dargestellt, über ein Absperr-Rückschlagventil 28 verbunden sein.

Die gesamte Elektrolysevorrichtung wird zentral von dem Transformatorm/Gleichrichter 2 und der Zusatzsteuerung 3 elektrisch versorgt und gesteuert. Die Zusatzsteuerung 3 weist einen Netzanschluß 29 auf, über den gleichzeitig die Doserpumpe 21 elektrisch versorgt wird. Die Zusatzsteuerung 3 ist über eine Impulsleitung 30 mit der Doserpumpe 21, über eine Netz- und Steuerleitung 31 mit dem Magnetventil 6 und über eine Versorgungsleitung 32 mit dem Transformatorm/Gleichrichter 2 verbunden. Für den Transformatorm/Gleichrichter 2 kann eine eigene Netzleitung 33 vorgesehen sein; die Netzversorgung kann aber auch über den zentralen Netzanschluß 29 erfolgen. Die Elektrolysezelle 1 wird über die strichpunktierten Leitungen 34 von dem Transformatorm/Gleichrichter 2 versorgt.

Beim Betrieb der Elektrolysevorrichtung wird dem über den Zulauf 4 zugeführten Wasser gesättigte Salzlösung aus dem Salzlösebehälter 17 zudosiert. Der mit der konzentrierlen Salzlösung definiert beaufschlagte Wasserstrom fließt dann über die Salzkonzentrationsmeßzelle 9 zur Elektrolysezelle 1, wo das Salz zum Teil in Hypochlorit umgesetzt wird. Die so hergestellte Hypochloritlösung wird dann direkt der Um-

Wälzleitung 13 und damit dem zu behandelnden bzw. zu desinfizierenden Wasser zugeführt. Im Normalfall wird die Zusatzsteuerung 3 der Elektrolysevorrichtung mit der Steuerung der nicht dargestellten Umwälzpumpe der Umwälzleitung 13 gekoppelt. Während die Zusatzsteuerung 3, wie bereits erläutert wurde, den regelbaren Transformator/Gleichrichter 2, das Magnetventil 6 und die Dosierpumpe 21 versorgt und steuert, versorgt der Transformator/Gleichrichter 2 nur die Elektrolysezelle 1 und wird seinerseits direkt von der Salzkonzentrationsmeßzelle 9 angesteuert. Ein Leistungsteiler 35 im Transformator/Gleichrichter 2 ist über die Zusatzsteuerung 3 über einen Frequenzwandler mit der frequenzgesteuerten Magnetdosierpumpe 21 gekoppelt, so daß die Dosierpumpe 21 analog dem für die Elektrolyse abgegebenen Strom die entsprechende Menge an konzentrierter Salzsole über die Pumpleitung 22 fördert.

Der Transformator/Gleichrichter 2 kann von einer handelsüblichen Redox- oder Cl<sub>2</sub>-Meß- und Regeleinrichtung 36 angesteuert werden. Für diesen Fall wird die Vorrichtung mit einem Hand-Automatik-Umschalter 37 auf automatischen Betrieb umgestellt. Bei solchem Automatikbetrieb arbeitet die Elektrolysevorrichtung mit fest eingestellten Parametern (auf 100 %) und wird über die Redox- oder Cl<sub>2</sub>-Meß- und Regeleinrichtung 36 eingeschaltet.

Hanau, den 21. März 1984  
ZPL-eG/W

Heraeus Elektroden GmbH, Hanau

Patentanmeldung

"Verfahren und Vorrichtung, insbesondere zur Desinfektion  
von Wasser"

Patentansprüche

1. Verfahren zur Desinfektion/Sterilisation/Entkeimung von Wasser, wie Trinkwasser, Brauchwasser, Badewasser, Kühlwasser oder Abwasser, bei dem eine bevorratete Sole und Wasser in gewünschtem Verhältnis vermischt werden, bei dem die Lösung, deren Salzkonzentration gemessen wird, auf elektrochemischem Wege in eine Hypochloritlösung umgewandelt wird, die dann dem zu behandelnden Wasser zudosiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das mit der bevorrateten Sole zu vermischende Wasser direkt einer unter konstantem Druck stehenden Rohrleitung entnommen wird und daß direkt die auf elektrochemischem Wege erzeugte Hypochloritlösung dem zu desinfizierenden Wasser zudosiert wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 zur Herstellung einer Hypochloritlösung aus Wasser mit einem geringen Anteil an Salz, vorzugsweise Natriumchlorit, die im Nebenschluß einer durchströmten Rohrleitung betreibbar ist, mit einer Elektrolysezelle,

einem Salzlösebehälter, der über eine Pumpe und eine zwischen-  
geschaltete Chloritkonzentrationsmeßzelle strömungsmäßig  
verbunden ist, wobei die Elektrolysezelle ausgangsseitig  
strömungsmäßig mit einer Dosierstelle in Verbindung steht,  
mit einem Zulauf zur Zuführung von Wasser zu der aus dem  
Salzlösebehälter geförderten Sole und mit einem elektroni-  
schen/elektrischen Steuer-Energieversorgungsteil, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Zulauf (4) von einer unter konstantem  
Druck stehenden Rohrleitung (13; 27) gespeist wird, die  
durch ein von einer elektrischen Zusatzsteuerung (3) ange-  
steuertes Absperrorgan (6; 28), beispielsweise einem Magnet-  
ventil (6), geöffnet oder geschlossen wird, und daß die  
in der Elektrolysezelle (1) erzeugte Hypochloritlösung  
einer Dosierstelle (25) der durchströmten Rohrleitung  
(13) über eine direkte Dosierleitung (24) von der Elektrolyse-  
zelle (1) zugeführt wird.

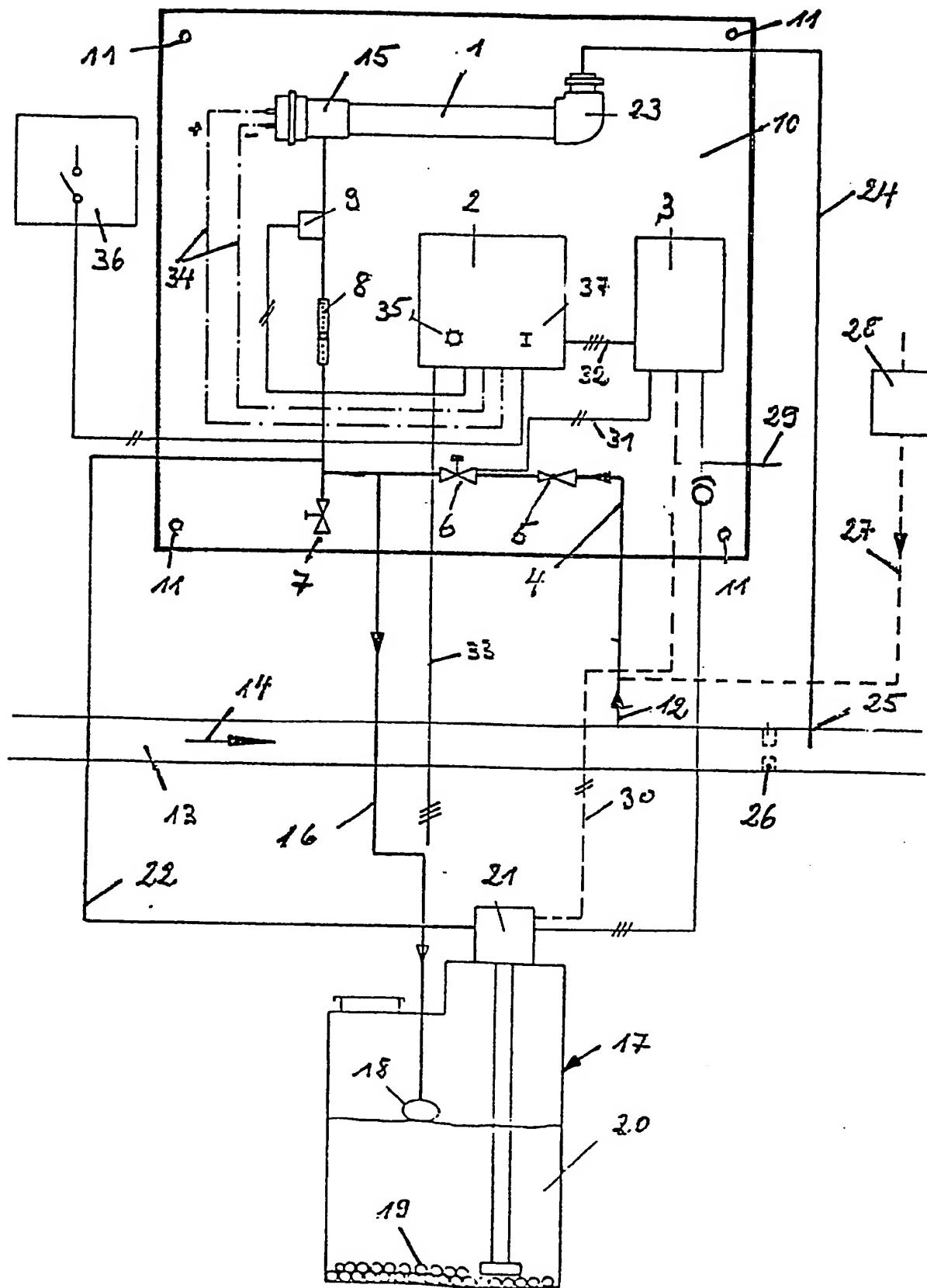
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Chloritkonzentrationsmeßzelle (9) eine justierbare Durchflußmeßeinrichtung (8) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die geregelte Gleichstromversorgung (2) der Elektrolysezelle (1) mit Transformator und Gleichrichter, das elektrische Absperrorgan (6) im Wasserzulauf (4) sowie die als Doserpumpe (21) ausgebildete Pumpe des Salzlösebehälters (17) zentral von der Zusatzsteuerung (3) eingeschaltet werden.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der von dem zu desinfizierenden Medium durchströmten Rohrleitung (13) ein Durchflußwächter mit einem Impulsgeber vorgesehen ist, der bei einem Fluß des Mediums die Zusatzsteuerung (3) ansteuert, die dann ihrerseits den

Transformator/Gleichrichter (2), das elektrische Absperrorgan (6) und die Dosierpumpe (21) einschaltet.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzsteuerung (3) mit einer Steuerung einer Umwälzpumpe der als Umwälzleitung ausgebildeten Rohrleitung (13) für das zu desinfizierende Medium gekoppelt ist und von dieser angesteuert wird, die dann ihrerseits den Transformator und Gleichrichter (2), das elektrische Absperrorgan (6) und die Dosierpumpe (21) einschaltet und regelt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Transformator/Gleichrichter (2) mit der Chloritkonzentrationsmeßzelle (9) elektrisch verbunden ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß alle Bauteile, wie Elektrolysezelle (1), Chloritkonzentrationsmeßzelle (9), Absperrorgan (6) und Steuer-Energieversorgungsteil (2, 3), außer dem Salzlösebehälter (17) mit der Dosierpumpe (21) und direkt in die Rohrleitung (13) eingesetzte Bauteile, auf einer senkrecht montierbaren Montageplatte (10) angeordnet sind.

0155479

11





⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑯ Anmeldenummer: 85101110.6

⑮ Int. Cl. 4: C 02 F 1/76

⑰ Anmeldetag: 02.02.85

⑲ Priorität: 22.03.84 DE 3410489

⑳ Anmelder: Heraeus Elektroden GmbH,  
Heraeusstrasse 12 - 14, D-6450 Hanau/Main (DE)

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 25.09.85  
Patentblatt 85/39

㉒ Erfinder: Fabian, Peter, Theodor-Heuss-Strasse 4,  
D-6463 Freigericht 1 (DE)  
Erfinder: Gündling, Manfred, Bogenstrasse 40,  
D-8755 Alzenau-Michelbach (DE)  
Erfinder: Rössler, Peter, Büdinger Strasse 5,  
D-6451 Ronneburg 1 (DE)

㉓ Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI NL  
SE

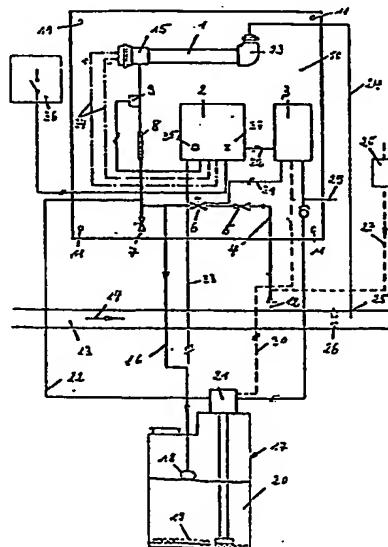
㉔ Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 05.04.89 Patentblatt 89/14

㉕ Vertreter: Heinen, Gerhard, Dr., W.C. Heraeus GmbH  
Zentralbereich Patente und Lizenzen  
Heraeusstrasse 12-14, D-6450 Hanau (DE)

### ㉖ Verfahren und Vorrichtung, insbesondere zur Desinfektion von Wasser.

㉗ Es sind Verfahren und entsprechende Vorrichtungen zur Desinfektion/Sterilisation/Entkeimung von Wasser bekannt, bei denen eine Hypochloritlösung auf elektrochemischer Wege mittels Elektrolysezelle hergestellt und dem zu desinfizierenden Wasser zudosiert wird. Um mit solchen Verfahren und Vorrichtungen eine kostengünstige Herstellung der Hypochloritlösung ohne großen Aufwand unter definierten Bedingungen zu ermöglichen und ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, das bzw. die sich besonders für die Herstellung von geringen Mengen einer Hypochloritlösung und einen diskontinuierlichen Betrieb eignet, wird bei einem Verfahren das mit einer bevorrateten Sole zu vermischtene Wasser direkt einer unter konstantem Druck stehenden Rohrleitung entnommen und die auf elektrochemischem Wege erzeugte Hypochloritlösung direkt dem zu desinfizierenden Wasser zudosiert. Bei einer entsprechenden Vorrichtung wird hierzu der Zulauf (4) zu der Elektrolysezelle (1) mit einer unter konstantem Druck stehenden Rohrleitung verbunden, die durch ein von einer elektrischen Zusatzsteuerung (3) angesteuertes Absperrogramm (6) geöffnet oder geschlossen wird, und es wird weiterhin die in der Elektrolysezelle (25) in der von dem zu desinfizierenden Medium durchströmten Rohrleitung (13) über eine direkte Dosierleitung (24) von der Elektrolysezelle zugeführt.

**EP O 155 479 A3**



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0155479

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85101110.6		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)		
A	<p><u>US - A - 3 669 857 (KIRKHAM)</u></p> <p>* Spalte 1, Zeilen 7-42; Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 65 *</p> <p>---</p>	1,2	C O2 F 1/76 C O2 F 1/46 C O2 F 1/50		
A	<p><u>DE - A1 - 2 922 275 (ORONZIO DE NORA)</u></p> <p>* Ansprüche 1,2,9; Seite 6, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 22; Seite 9, Zeilen 25-28; Seite 10, Zeile 26 - Seite 11, Zeile 4 *</p> <p>---</p>	1,2			
A	<p><u>DE - A1 - 3 215 767 (HRSKA)</u></p> <p>* Zusammenfassung; Seite 9, Zeilen 13-29 *</p> <p>---</p>	1-3			
A	<p><u>FR - A - 1 520 272 (CONSTRUCTORS JOHN BROWN LIMITED)</u></p> <p>* Seite 1, linke Spalte, Zeilen 21-36; Seite 1, rechte Spalte, letzter Absatz *</p> <p>-----</p>	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)  C O2 F		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.					
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 24-01-1989	Prüfer WILFLINGER			
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b>					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung					
P : Zwischenliteratur					
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 5 : <b>C02F 1/46, B01D 17/06 C25B 15/08</b>		A1	(11) International Publication Number: <b>WO 92/02462</b> (43) International Publication Date: 20 February 1992 (20.02.92)
<p>(21) International Application Number: <b>PCT/FI91/00243</b></p> <p>(22) International Filing Date: 12 August 1991 (12.08.91)</p> <p>(30) Priority data: 903956 10 August 1990 (10.08.90) FI</p> <p>(71)(72) Applicant and Inventor: HÄIVÄLÄ, Erkki [FI/FI]; Pellervontie 4, SF-05830 Hyvinkää (FI).</p> <p>(74) Agent: HAKOLA, Unto; Tampereen Patentitoimisto Oy, Kanslerinkatu 6, SF-33720 Tampere (FI).</p> <p>(81) Designated States: AT, AT (European patent), AU, BB, BE (European patent), BF (OAPI patent), BG, BJ (OAPI patent), BR, CA, CF (OAPI patent), CG (OAPI patent), CH, CH (European patent), CI (OAPI patent), CM (OAPI patent), CS, DE, DE (European patent), DK, DK (European patent), ES, ES (European patent), FI, FR (European patent), GA (OAPI patent), GB, GB (European patent), GN (OAPI patent), GR (European patent), HU, IT (European patent), JP, KP, KR, LK, LU, LU (European patent), MC, MG, ML (OAPI patent), MN, MR (OAPI patent), MW, NL, NL (European patent), NO, PL, RO, SD, SE, SE (European patent), SN (OAPI patent), SU, TD (OAPI patent), TG (OAPI patent), US.</p>		<p>Published  <i>With international search report.  Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.  In English translation (filed in Finnish).</i></p>	
<p>(54) Title: <b>METHOD AND APPARATUS FOR ELECTROLYTIC TREATMENT OF LIQUIDS, ESPECIALLY WASTE WATERS</b></p> <p>(57) Abstract</p> <p>In a method for electrolytic treatment of liquids, especially waste water, the liquid to be treated is passed along a flow channel (8) between two plate-like electrodes (7) in a continuous supply according to a through-flow principle, and medium is introduced into said channel (8) separately from the liquid to be treated. The flow along the channel (8) is arranged to take place in a pulsating manner.</p>			

**+ DESIGNATIONS OF "SU"**

**It is not yet known for which States of the former Soviet Union any designation of the Soviet Union has effect.**

**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

**Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.**

<b>AT</b>	<b>Austria</b>	<b>ES</b>	<b>Spain</b>	<b>MG</b>	<b>Madagascar</b>
<b>AU</b>	<b>Australia</b>	<b>FI</b>	<b>Finland</b>	<b>ML</b>	<b>Mali</b>
<b>BB</b>	<b>Barbados</b>	<b>FR</b>	<b>France</b>	<b>MN</b>	<b>Mongolia</b>
<b>BE</b>	<b>Belgium</b>	<b>GA</b>	<b>Gabon</b>	<b>MR</b>	<b>Mauritania</b>
<b>BF</b>	<b>Burkina Faso</b>	<b>GB</b>	<b>United Kingdom</b>	<b>MW</b>	<b>Malawi</b>
<b>BG</b>	<b>Bulgaria</b>	<b>GN</b>	<b>Guinea</b>	<b>NL</b>	<b>Netherlands</b>
<b>BJ</b>	<b>Benin</b>	<b>GR</b>	<b>Greece</b>	<b>NO</b>	<b>Norway</b>
<b>BR</b>	<b>Brazil</b>	<b>HU</b>	<b>Hungary</b>	<b>PL</b>	<b>Poland</b>
<b>CA</b>	<b>Canada</b>	<b>IT</b>	<b>Italy</b>	<b>RO</b>	<b>Romania</b>
<b>CF</b>	<b>Central African Republic</b>	<b>JP</b>	<b>Japan</b>	<b>SD</b>	<b>Sudan</b>
<b>CG</b>	<b>Congo</b>	<b>KP</b>	<b>Democratic People's Republic of Korea</b>	<b>SE</b>	<b>Sweden</b>
<b>CH</b>	<b>Switzerland</b>	<b>KR</b>	<b>Republic of Korea</b>	<b>SN</b>	<b>Senegal</b>
<b>CI</b>	<b>Côte d'Ivoire</b>	<b>LI</b>	<b>Liechtenstein</b>	<b>SU+</b>	<b>Soviet Union</b>
<b>CM</b>	<b>Cameroon</b>	<b>LK</b>	<b>Sri Lanka</b>	<b>TD</b>	<b>Chad</b>
<b>CS</b>	<b>Czechoslovakia</b>	<b>LU</b>	<b>Luxembourg</b>	<b>TG</b>	<b>Togo</b>
<b>DE</b>	<b>Germany</b>	<b>MC</b>	<b>Monaco</b>	<b>US</b>	<b>United States of America</b>

Method and apparatus for electrolytic treatment of liquids, especially waste waters

5       The invention relates to a method and apparatus for electrolytic treatment of liquids, especially waste waters, being presented in the preamble portions of the independent claims.

10      In Finnish Patent Application 890493 and International Patent Application PCT/FI87/00101 is disclosed a process where liquid to be treated is passed between two plate-like electrodes having opposite charges, and medium is introduced into the reaction area separately from the liquid to be treated, for example through  
15     holes made by perforating the electrode plate. The method has proved advantageous in the practice in the sense that the medium which is introduced between the plates and can contain substances participating in an electrolytic reaction, on one hand can contribute to creating turbulence within the reaction area when desired, thus helping to prevent the passive layers in the vicinity of the plates and to keep the surfaces of the plates clean, and on the other hand it allows to dose the substance participating in the reaction  
20     more uniformly to the reaction area, because in this way too high initial concentration of the substance participating in the reaction can be avoided in the beginning of the reaction area, which otherwise would be the case if the medium were fed together with the  
25     liquid to be treated into the reaction area between the electrodes.

30      It has been now found out that the method and apparatus can be improved, if the supply of the liquid to be treated and the medium are arranged to take place in a certain manner with regard to each other. In accordance with this finding the method and apparatus of

the invention are mainly characterized by what is disclosed in the characterizing portions of the independent claims.

5 By providing a pulsating feed of at least one of the material flows, for example to take place in cycles, the special features of the inventions can be utilized in an optimal manner. The pulsating volumetric flow rate taking place by virtue of the feed in the through  
10 flow channel between the electrodes allows the electrolytic reaction to proceed in phases in such a manner that when the flow is stopped in the reaction area, the necessary electrolytic reactions can take place, and when the flow advances forward, the necessary  
15 mixing occurs. Further, as the liquid is a suspension or emulsion from which one of the phases will be precipitated in the process, it can be assumed that the alternately decelerated and accelerated flow taking place as early as in the reaction phase improves the  
20 separation of the substances.

The invention will be described in the following more closely with reference to the accompanying drawing, wherein

25

Fig. 1 shows an apparatus used in the method in a view showing the principle, and

30

Fig. 2 shows the reaction chamber comprising the reaction area in a sectional view, the section being taken along the direction of the flow.

35

Fig. 1 shows schematically an apparatus in which the method according to the invention can be used. The apparatus comprises a reaction chamber 1 comprising a through flow channel to which the liquid to be treated is fed along a pipe 2 by means of a pump 3. The

reaction chamber is also supplied with a medium separately from the liquid supplied through the pipe 2, the medium being supplied through a pipe 4 by means of a pump 5. The treated liquid is passed from  
5 the through flow channel along a pipe 6.

In accordance with the invention the flows emerging from the pipes 2 and 4 to the through flow channel are so arranged that a pulsating flow will be present  
10 in the channel, that is, the flow taking place forward between the electrode plates is alternately accelerated and decelerated. In the practice this can be accomplished by allowing either of the pumps 3 and 5 to effect a pulsating flow, in which case a hose pump  
15 (so-called peristaltic pump) or an air pump can be used as the pump for example. Because the volumetric flow of the medium supplied through the pipe 4 is smaller than that of the liquid to be treated, it is preferred that the pump 5 of the medium serves as the  
20 pump causing the pulsating flow, and a centrifugal pump suitable for handling large volumetric amounts and causing a flow of constant volumetric flow rate can serve as the pump for the supply of the liquid to be treated.

25 The flow fed through the pipe 4 is preferably a substance participating in the electrolytic reaction, for example solution containing chloride, such as sodium chloride solution. The method can be used in  
30 all conventional waste water treatment methods utilizing substances in ionic or gaseous state generated in the electrolysis. Some of the examples of such methods are precipitation of heavy metals, precipitation of oil emulsions as well as oxidation of  
35 dissolved impurities, such as cyanide. Further, the method can be used also in the treatment of other substances as well, for example in the bleaching of pulp suspension, the oxidating chlorine needed in the

bleaching being generated within the through flow channel with the help of the chloride supplied as the medium.

5 Fig. 2 shows the construction of the reaction chamber 1 in more detail. Inside the reaction chamber there  
is a through flow channel 8 which is formed between  
two plate-like electrodes 7 of opposite charges and  
in which also the reactions caused by the electro-  
10 lysis take place and which serves as passage for the  
flow of the liquid to be treated. The plates 7 of a  
rectangular shape form therebetween an elongate flow  
channel in the direction of their larger dimensions,  
said channel being limited in the direction of the  
15 planes of the plates by the outer walls of the reaction  
chamber, which can be of an electrically insulating  
material. In the case of Fig. 2 the reaction chamber  
is disposed vertically, the channel being situated  
in an upright position, that is, the main flow channel  
20 leads upwards. The liquid to be treated is supplied  
through the pipe 2 to the lower end of the channel,  
from where it flows along the channel 8 to its upper  
end, from where it is removed through the pipe 6. By  
this provision the elongate vertical plates are better  
25 covered with the liquid, and the gaseous products of  
electrolysis gather to the space in the upper end of  
the chamber wherfrom they can be easily removed.  
The treated liquid is passed through the pipe 6 to a  
possible aftertreatment, for example to a precipitation  
30 basin. In some processes the flotation effect by the  
electrolytically generated gas distributed in small  
bubbles in the liquid is utilized, in which case the  
precipitation basin can have also a drag for collecting  
the material on the surface of the basin. Further,  
35 any heavy precipitate possibly accumulated in the  
chamber can easily be removed from the lower end of  
the chamber.

The medium is fed through the pipe 4 to the other side of the electrode plates, for example into stabilizing or intermediate containers 9, from where it enters the channel 8 by means of holes 7a going through the electrode plates 7. The holes are formed in the plate-like electrode material by drilling and the size and distribution can be adapted to the need. Only one of the plates can be provided with such holes. The electrodes can be formed of any suitable electrode material, depending on the process. These kind of materials are for example stainless steel, nickel-plated steel, platinum-plated titanium, consumable anodes iron and aluminum that are in common use in flocculation processes etc.

15

The pump 3 and pump 5 can be synchronized with regard to each other also in the fashion that the "pushing stage" will be alternately in the pump 5 feeding the medium and in the pump 3 feeding the liquid to be treated. The pulsating flow within the channel 8 can also be achieved by the arrangement where only one of the pumps causes the pulsating volumetric flow. The above-mentioned synchronizing of the pumps in respect of each other brings about the advantage that in every instant when the volumetric flow of one of the pumps is at its minimum it will not cause flow resistance to the maximum flow of the other pump. Despite of the synchronizing the flow forward in the flow channel 8 will retain its pulsating character, because the total volumetric flow caused by the pump 3 is greater than that caused by the pump 5.

The distance between the plates can lie in the range of 1 to 10 cm and the plates can have the width of ca. 15 cm. The height, that is, length of the flow channel can be 60 to 260 cm. It is also possible to provide the flow channel with several plates one after the other. The apparatus can also be assembled starting from several chambers 1, in which case they can be coupled for example in series.

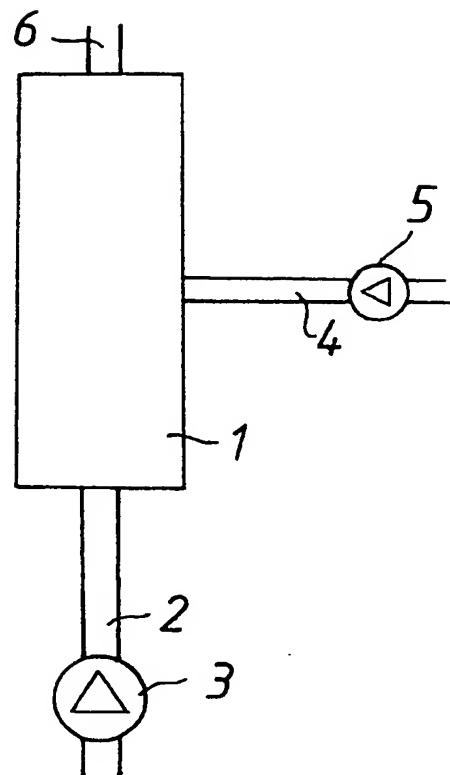
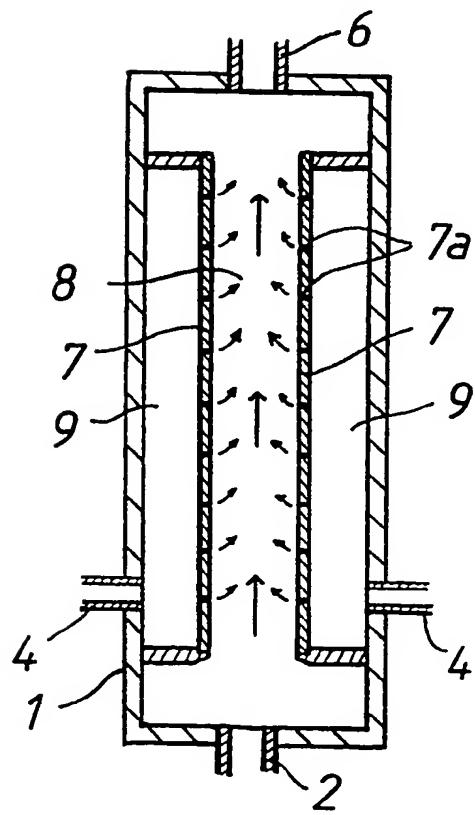
Claims:

1. Method for electrolytic treatment of liquids, especially waste water, in which method liquid to be treated is passed between two plate-like electrodes (7) along a flow channel (8) in a continuous supply according to a through flow principle, and medium is introduced to said channel (8) separately from the liquid to be treated, characterized in that the flow along the channel (8) is arranged to take place in a pulsating manner.
2. Method as claimed in claim 1, characterized in that the pulsating flow is caused by causing the flow of the medium to be pulsating, whereas the flow of the liquid to be treated into the channel (8) is constant.
3. Method as claimed in claim 1, characterized in that the flows of the liquid to be treated and of the medium are so synchronized that as the volumetric flow of the liquid to be treated is at its minimum the volumetric flow of the medium is at its maximum and vice versa.
4. Apparatus for treating liquids, such as waste waters, the apparatus comprising a flow channel (8) between two plate-like electrodes, means (2, 3) for introducing the liquid to be treated into the channel (8) as well as means (4, 5) for introducing medium separately from the liquid to be treated into said channel (8), characterized in that the apparatus comprises a pump (3, 5) which is provided for effecting a pulsating volumetric flow within the channel (8).
5. Apparatus as claimed in claim 4, characterized in that the pump (5) effecting the flow of the medium is the pump causing the pulsating volumetric flow, whereas the pump (3) effecting the flow of the liquid

to be treated is the pump causing the constant volumetric flow.

6. Apparatus as claimed in claim 4, characterized  
5 in that it comprises means for synchronizing the  
pumps (3, 5) in respect of each other in such a manner,  
that as the volumetric flow caused by the pump (3) is  
at its maximum the volumetric flow caused by the pump  
(5) is at its minimum and vice versa.

1/1

FIG.1FIG.2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/FI 91/00243

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all)<sup>6</sup>

According to International Patent Classification (IPC) or to both National classification and IPC  
**IPC5: C 02 F 1/46, B 01 D 17/06, C 25 B 15/08**

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched<sup>7</sup>

Classification System	Classification Symbols
IPC5	B 01 D; C 02 F; C 25 B

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in Fields Searched<sup>8</sup>

SE,DK,FI,NO classes as above

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT<sup>9</sup>

Category	Citation of Document <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
Y	WO, A1, 8800926 (HÄIVÄLÄ, ERKKI) 11 February 1988, see page 9, line 30 - page 10, line 3; claim 1 --	1,4
Y	US, A, 4913779 (GERMAIN LACOSTE) 3 April 1990, see figure 1 --	1,4
A	FI, B, 76773 (ERKKI HÄIVÄLÄ) 31 August 1988, see the whole document --	1,4
A	GB, A, 1560732 (RONALD VAN BERLYN) 6 February 1980, see claim 1 -----	1,4

\* Special categories of cited documents:<sup>10</sup>

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

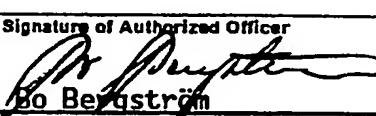
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
9th December 1991	1991-12-16
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer  Bo Bergström

SWEDISH PATENT OFFICE

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 1985)

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.PCT/FI 91/00243**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the Swedish Patent Office EDP file on **31/10/91**.  
The Swedish Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO-A1- 8800926	88-02-11	EP-A-	0318483	89-06-07
		US-A-	5022974	91-06-11
US-A- 4913779	90-04-03	CA-A-	1257221	89-07-11
		EP-A-B-	0302891	89-02-15
		FR-A-B-	2599758	87-12-11
		WO-A-	87/07653	87-12-17
FI-B- 76773	88-08-31	NONE		
GB-A- 1560732	80-02-06	NONE		